

VU Research Portal

Uncertainty Characterisation in Remotely Sensed Soil Moisture

Parinussa, R.M.

2013

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Parinussa, R. M. (2013). *Uncertainty Characterisation in Remotely Sensed Soil Moisture*. [, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

Diverse methoden die de meetonzekerheid in bodemvocht producten kunnen bepalen zijn beschreven, toegepast en uitgebreid in dit academisch proefschrift. Geen enkele observatie is volledig accuraat aangezien er in elke gemeten waarde altijd een bepaalde mate van meetonzekerheid zit als gevolg van onvolkomenheden. Bij gebrek aan kennis over deze meetonzekerheid heeft een meting geen betekenis. Het is niet altijd een eenvoudige taak om de onzekerheid van een meting te bepalen. In dit academisch proefschrift richt ik me op bodemvocht producten die met behulp van satelliet observaties zijn bepaald, met de intentie om ook de meetonzekerheden op globale schaal te kunnen bepalen. Bodemvocht, de hoeveelheid water in de bovenste laag van de bodem, wordt beschouwd als een zeer belangrijke component wanneer we de interactie tussen het landoppervlak en de atmosfeer bestuderen, aangezien het de inkomende energie verdeelt en daarmee ook zijn invloed heeft op de verdeling van het water. Bodemvocht heeft daardoor een belangrijke rol in de meteorologie, hydrologie, ecologie en biogeochemie. Het verbeteren en toevoegen van onzekerheden aan de bodemvochtproducten zal leiden tot verbeteringen van onze weer- en klimaat voorspellingen, betere voorspellingen voor de opbrengst van gewassen in de landbouw, en ook het voorspellen van overstromingen en het monitoren van droogtes. Het schatten van bodemvocht en de daarbij behorende onzekerheden zullen uiteindelijk zorgen voor verbeterde kennis op het gebied van onze globale waterhuishouding. Menselijke activiteiten dragen bij aan een veranderd klimaat op onze Aarde en dit soort producten kunnen ons helpen om deze menselijke bijdrage aan klimaatverandering te bepalen.

De schattingen van bodemvocht aan de hand van satelliet observaties moeten altijd gevalideerd worden om de kwaliteit van de metingen te kunnen bepalen. Door de jaren heen zijn hiervoor diverse methoden ontwikkeld, zoals vergelijkingen met grond-observaties, gemodelleerde data, of met observaties van andere satellieten. Verder kunnen de zogenaamde R_{value} verificatie techniek, de Triple Collocation techniek en het modelleren van de onverzadigde zone gebruikt worden. In dit academisch proefschrift zijn al deze technieken toegepast, uitvoerig geëvalueerd, verder ontwikkeld en/of verbeterd met als doel om de bodemvochtproducten te verbeteren en de onzekerheden van deze producten te produceren. Deze validatie technieken zijn in diverse studies toegepast en er is aangetoond dat elke techniek specifieke voor- en nadelen heeft. Zo is bijvoorbeeld het verzamelen van grond-observaties erg arbeidsintensief en daardoor ook erg prijzig. Bovendien vormt de complexiteit van de ruimtelijke verdeling van het bodemvocht een nadeel, aangezien het erg lastig is om dit goed in kaart te brengen met behulp van grond-observaties. Deels hierdoor zijn er wereldwijd slechts enkele locaties beschikbaar waar grond-observaties goed bruikbaar zijn. De laatste jaren zijn er echter diverse alternatieven ontwikkeld die toepasbaar zijn op zowel globale- als regionale schaal, en die de kwaliteit van de bodemvocht producten evalueren op hun originele ruimtelijke resolutie. In dit academisch proefschrift worden al deze technieken behandeld en proberen we onze resultaten ook te verifiëren gebruik makend van een combinatie van verschillende technieken.

De werkzaamheden gepresenteerd in dit academisch proefschrift borduren voort op eerder werk waarbij gebruik wordt gemaakt van het zogenaamde Land Parameter Retrieval Model (LPRM) en een bestaande database. De methode om de oppervlakte temperatuur te bepalen is gevalideerd met een verschillend satelliet product en tevens met grond-observaties voor een gebied in Australië. Na deze validatie studie hebben we het LPRM uitgebreid met een methode om naast het bodemvocht product ook de onzekerheden te produceren. Vervolgens is er een methode ontwikkeld om satelliet observaties van de WindSat sensor te gebruiken waarbij er consistentie tussen diverse datasets is laten zien. Verder zijn er nog verschillende testen uitgevoerd om de gevoeligheid van het model voor de effecten van oppervlaktetemperatuur te bepalen. Diverse scenario's zijn getest als voorbereiding voor de toekomstige satelliet missie genaamd Soil Moisture Actief en Passief (SMAP). Hierbij zijn tevens

verschillende verificatie technieken gebruikt waarbij een extreem hoge overeenkomst tussen de R_{value} en de TC verificatie technieken ($R^2=0.95$) is gevonden. Tot slot is er een bestaande methode (Smoothing Filter-based Intensity Modulation; SFIM) om de ruimtelijke resolutie van de satelliet beelden te verbeteren toegepast op passieve microgolven observaties, waarna we met deze ruimtelijk verscherpte beelden bodemvocht producten hebben gegenereerd. Het hogere ruimtelijke resolutie product is voor het Iberisch schiereiland vergeleken met twee andere producten die gebruik maken van actieve microgolven en thermisch infrarood, waarbij is aangetoond dat het passieve microgolven product met een hogere ruimtelijke resolutie meer op de andere twee producten lijkt dan het product op de lagere ruimtelijke resolutie.

Het werk wat in dit academisch proefschrift gepresenteerd is vormt, samen met vergelijkbare onderzoeksresultaten, een solide basis om bodemvocht producten afkomstig van passieve microgolven te integreren in een lange termijn database. Deze database wordt momenteel ontwikkeld binnen een project van de Europese Ruimtevaart Organisatie (ESA) getiteld 'Climate Change Initiative'. Het doel van dit project is om een consistente en zo compleet mogelijke database te produceren van bodemvocht observaties afkomstig van systemen die werken aan de hand van actieve en passieve microgolven. Momenteel beslaat deze database in totaal bijna 35 jaar. Dit academisch proefschrift richt zich in het bijzonder op de onzekerheden van de verschillende producten met als doel om niet alleen een lange termijn bodemvocht dataset te produceren, maar ook om de onzekerheden van dit product te bepalen. Deze onzekerheden variëren in de tijd en ruimte en zijn tevens afhankelijk van de verschillende satelliet systemen die er door de jaren heen zijn gebruikt.